



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 15 373 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
H 04 R 25/00

⑳ Aktenzeichen: 198 15 373.2
㉔ Anmeldetag: 6. 4. 98
㉕ Offenlegungstag: 14. 10. 99

DE 198 15 373 A 1

㉚ Anmelder:
Siemens Audiologische Technik GmbH, 91058
Erlangen, DE

㉛ Vertreter:
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131
Gauting

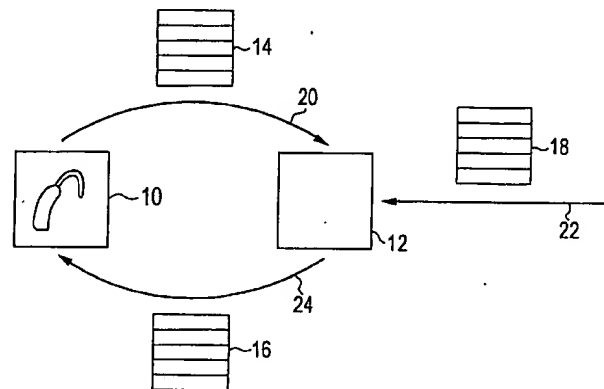
㉜ Erfinder:
Müller, Stefan, Dipl.-Ing., 91052 Erlangen, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 196 00 234 A1
DE 296 15 554 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Verfahren zum Programmieren eines Hörgerätes
⑤⑦ Ein Verfahren zum Programmieren eines Hörgerätes (10) weist die Schritte auf, einen Modifikationsdatensatz (18) bereitzustellen, einen im Hörgerät (10) gespeicherten Grundparametersatz (14) bereitzustellen, den Grundparametersatz (14) in Abhängigkeit von dem Modifikationsdatensatz (18) zu verändern, um einen an eine vorgegebene Hörsituation angepaßten Parametersatz (16) zu erhalten, und den angepaßten Parametersatz (16) im Hörgerät (10) zusätzlich zu dem Grundparametersatz (14) abzuspeichern.



DE 198 15 373 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Programmieren eines Hörgerätes. Insbesondere dient dieses Verfahren zum Anpassen der Übertragungscharakteristik des Hörgerätes an unterschiedliche Hörsituationen durch den Hörgeräte-träger.

Bei einem modernen Hörgerät, wie es beispielsweise aus der EP-B-0 064 042 bekannt ist, sind die Verstärkungs- und Übertragungseigenschaften mit einer Vielzahl von Parametern einstellbar. Diese Parameter bestimmen beispielsweise die Verstärkung des Hörgerätes in unterschiedlichen Frequenzbereichen oder Begrenzungs- oder Kompressionsfunktionen. In dem Hörgerät sind mehrere Parametersätze gespeichert, die als Hörprogramme bezeichnet werden. Die Hörprogramme werden bei der Anpassung des Hörgerätes von einem Hörgeräteakustiker bestimmt. Beim Tragen des Hörgerätes wählt der Benutzer, je nach der aktuellen Hörsituation, eines der Hörprogramme aus.

Es steht jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Hörprogrammen zur Verfügung. So ist bei dem aus der EP-B-0 064 042 bekannten Hörgerät ein Parameterspeicher mit einer Größe von 643 Bit vorgesehen, in dem bis zu 8 unterschiedliche Hörprogramme abgelegt werden können. Dies ist ein Beispiel für ein relativ aufwendiges Hörgerät. In anderen gegenwärtig auf dem Markt befindlichen Geräten sind erheblich weniger (beispielsweise drei) Hörprogramme vorgesehen, um Kosten zu sparen oder die Baugröße und den Stromverbrauch zu verringern.

Bei der Anpassung des Hörgerätes muß sich daher der Hörgeräte-träger entscheiden, welche Hörprogramme er in dem Hörgerät gespeichert haben möchte. Hierbei trifft der Hörgeräte-träger eine Auswahl aus Standardprogrammen für vorgegebene Hörsituationen, zum Beispiel "Musik laut", "Musik leise", "Party", "Auto/Verkehr" und so weiter. Der Hörgeräte-träger kann aber nur so viele Hörprogramme aussuchen, wie im betreffenden Hörgerät gespeichert werden können. Dies ist insbesondere bei kostengünstigen Hörgeräten eine erhebliche Einschränkung. Selbst wenn das Hörgerät relativ viele Programme zu speichern vermag, ist der Hörgeräte-träger immer wieder mit Hörsituationen konfrontiert, die für ihn ungewöhnlich sind und für die daher kein optimales Hörprogramm eingespeichert ist. Dies kann beispielsweise bei einem Popmusikfan der gelegentliche Besuch eines klassischen Konzerts (oder umgekehrt) sein.

In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 197 45 398.8 mit dem Titel "Verfahren zum Bestimmen eines Parametersatzes eines Hörgerätes" ist offenbart, einen Makroaufruf zum Bestimmen oder Verändern eines Parametersatzes zu verwenden. Dieses Verfahren wird vom Hörgeräteakustiker für die Grundeinstellung des Hörgerätes verwendet. Ein Abspeichern eines veränderten Parametersatzes zusätzlich zu einem Grundparametersatz ist nicht vorgesehen.

Die Erfindung hat demgemäß die Aufgabe, die genannten Probleme zu vermeiden und ein Verfahren bereitzustellen, durch das selbst ein technisch unerfahrener Hörgerätebenutzer ein Hörgerät an unterschiedliche Hörsituationen anpassen kann. Insbesondere soll das Verfahren auch für selten benötigte Hörsituationen und/oder für einfache Hörgeräte anwendbar sein, bei denen nur relativ wenig Speicherplatz für Hörprogramme vorgesehen ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung.

Die Erfindung beruht auf der Grundidee, zur Hörgeräteprogrammierung einen Modifikationsdatensatz zu verwenden, um einen im Hörgerät gespeicherten Grundparameter-

satz automatisch an eine vorgegebene Hörsituation anzupassen. Der Grunddatensatz ist von einem Hörgeräteakustiker entsprechend dem individuellen Hörschaden des Hörgeräte-trägers erstellt worden. Mittels des Modifikationsdatensatzes kann der Hörgeräte-träger nun jederzeit abgewandelte Versionen des Grunddatensatzes, die an besondere Hörsituationen angepaßt sind, in das Hörgerät einprogrammieren. Dieser Vorgang ist auch für technische Laien problemlos möglich. Daher kann das Hörgerät je nach Bedarf umprogrammiert werden. Weil zum Umprogrammieren kein Hörgeräteakustiker benötigt wird, reicht im einfachsten Fall ein kostengünstiges Hörgerät aus, das nur genügend Speicher für den Grunddatensatz und ein einziges weiteres Hörprogramm, nämlich den angepaßten Datensatz, enthält.

Die erfindungsgemäße Lösung erleichtert das Programmieren des Hörgerätes in zweierlei Hinsicht. Erstens braucht sich der Benutzer beim Umprogrammieren nicht um komplexe audiologische Zusammenhänge zu kümmern, weil die Anpassung der Signalübertragungseigenschaften an den individuellen Hörschaden bereits bei der Erstellung des Grunddatensatzes vom Hörgeräteakustiker vorgenommen wurde. Zweitens sind im Regelfall "sinnvolle" Änderungen mehrerer Hörgeräteparameter in einem einzigen Modifikationsdatensatz zusammengefaßt. Ein Laie wäre überfordert, wenn er bei der Hörgeräteprogrammierung die unterschiedlichen Parameter einzeln verändern müßte. Diese Parameter sind am technischen Aufbau des Hörgerätes orientiert, so daß ihre audiologische Bedeutung oft nicht leicht zu überblicken ist. Außerdem beeinflussen sich manche Parameter gegenseitig, was die Programmierung zusätzlich erschwert.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der bereitgestellte Grundparametersatz im Hörgerät gespeichert ist. Vorzugsweise wird der Grundparametersatz aus dem Hörgerät ausgelesen, um ihn für den Programmiervorgang bereitzustellen. Ein solches Auslesen ist jedoch nicht erforderlich, wenn der im Hörgerät gespeicherte Grundparametersatz auch aus einer anderen Quelle verfügbar ist, weil er beispielsweise auf einem Datenträger vorliegt oder von einem Netzwerk-rechner bezogen werden kann.

Die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens brauchen nicht in der in Anspruch 1 genannten Reihenfolge oder in engem zeitlichen Zusammenhang oder an einem einzigen Ort ausgeführt zu werden. Insbesondere können die Schritte des Erstellens des angepaßten Parametersatzes und des Einprogrammierens dieses Parametersatzes in das Hörgerät voneinander getrennt sein. Der angepaßte Parametersatz kann zwischengespeichert werden.

Grundsätzlich können durch den Modifikationsdatensatz beliebige Veränderungen des Grundparametersatzes definiert werden. Dies schließt Veränderungen eines, mehrerer oder aller Parameter, bedingte Veränderungen, Veränderungen um einen Faktor oder auf einen festgelegten Wert ein. Vorzugsweise enthält der Modifikationsdatensatz mindestens einen (vorzeichenbehafteten) Differenzwert. Ein solcher Differenzwert wird bevorzugt zu dem Wert des entsprechenden Grundparameters addiert, um den Wert des angepaßten Parameters zu erhalten. Mit anderen Worten gibt der Differenzwert an, um wieviele Stufen der (digitale) Parameterwert erhöht oder verringert werden soll.

In bevorzugten Ausführungsformen ist eine externe Programmier-einrichtung vorgesehen, um den angepaßten Parametersatz zu berechnen und gegebenenfalls die Datenübertragungsvorgänge von und/oder zu dem Hörgerät durchzuführen. Diese Programmier-einrichtung kann ein spezielles Zusatzgerät oder ein zentraler Datenbankrechner sein. Vorzugsweise dient jedoch ein üblicher persönlicher Computer, zusammen mit einem Schnittstellengerät, als Programmier-einrichtung.

Bevorzugt ist jeder Modifikationsdatensatz einer vorgegebenen Hörsituation zugeordnet, zum Beispiel der Hörsituation "Auto/Verkehr". Dies macht die Auswahl des geeigneten Modifikationsdatensatzes besonders einfach. Es ist jedoch auch möglich, einen Modifikationsdatensatz je nach der gewünschten Wirkung (zum Beispiel "hohe Frequenzen leiser machen") oder je nach einem bestehenden Problem (zum Beispiel "hohe Frequenzen sind zu laut") auszuwählen.

Das Erstellen von Modifikationsdatensätzen für vorgegebene Hörsituationen ist relativ komplex und erfordert Fachwissen. Der Hörgeräträger wird daher im Regelfall die Modifikationsdatensätze von dritter Seite beziehen. Beispielsweise kann der Hersteller des Hörgerätes oder der Hörgeräteakustiker oder ein unabhängiger Anbieter solche Datensätze bereitstellen. Die Modifikationsdatensätze können auf einem Datenträger, insbesondere einer Diskette, gespeichert sein oder von einem Netzwerk, insbesondere aus dem Internet, bezogen werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden unter Hinweis auf die schematischen Zeichnungen genauer beschrieben. Es stellen dar:

Fig. 1 ein Datenflußdiagramm beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

Fig. 2 eine Darstellung der zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens benutzten Vorrichtung.

In **Fig. 1** ist schematisch ein Hörgerät **10** gezeigt, dessen Programmierung mittels einer Programmierereinrichtung **12** geändert werden soll. Das Hörgerät **10** ist an sich bekannt. Es weist einen internen Speicher für zwei Parametersätze auf, nämlich für einen Grundparametersatz **14** und einen frei konfigurierbaren, an eine vorgegebene Hörsituation anpaßbaren Parametersatz **16**. Der Grundparametersatz **14** ist vom Hörgeräteakustiker für eine typische Standard-Hörsituation gemäß dem Hörschaden des Benutzers ermittelt worden. Der angepaßte Parametersatz **16** wird durch das erfindungsgemäße Verfahren für eine neue Hörsituation bestimmt. In Ausführungsalternativen vermag der interne Speicher des Hörgerätes **10** weitere Parametersätze aufzunehmen. Diese weiteren Parametersätze können sowohl vom Hörgeräteakustiker ermittelte Grundparametersätze (für unterschiedliche Hörsituationen) als auch vom Hörgerätebenutzer angepaßte Parametersätze sein.

Der Grundparametersatz **14** und der angepaßte Parametersatz **16** weisen die gleiche Struktur auf. Es handelt sich jeweils, wie in **Fig. 1** angedeutet, um einen Vektor von digitalen Einstellwerten für die einzelnen Signalübertragungsparameter des Hörgerätes **10**. Die einzelnen Parameter und deren Wirkungen sind von der Bauart des Hörgerätes **10** abhängig. Eigenschaften, die durch die Parameter eingestellt werden können, sind beispielsweise die Verstärkung des Hörgerätes **10** in mehreren Frequenzbereichen, Eckfrequenzen zur Abgrenzung dieser Frequenzbereiche, Eigenschaften einer eingangspegelabhängigen Verstärkung (AGC – automatic gain control) in mehreren Frequenzbereichen, Eigenschaften der Störgeräuschunterdrückung und der Kanalkopplung und so weiter.

Ein Modifikationsdatensatz **18** hat im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel den gleichen Aufbau wie der Grundparametersatz **14** und der angepaßte Parametersatz **16**. Für jeden Einstellwert in den beiden Parametersätzen **14** und **16** weist der Modifikationsdatensatz **18** genau einen Differenzwert auf. Durch einen Einstellwert der Parametersätze **14** und **16** wird der absolute Wert eines Parameters angegeben, während der Differenzwert die Anzahl der Schritte (Einheiten) angibt, um die der Parameterwert verändert werden soll.

Bei der Programmierung des Hörgerätes **10** wird zunächst

der Grunddatensatz **14** aus dem Hörgerät **10** in die Programmierereinrichtung **12** übertragen (Datenfluß **20**). Wie bereits erwähnt, ist der Grunddatensatz **14** vom Hörgeräteakustiker entsprechend dem individuellen Hörschaden des Benutzers erstellt und als erstes Hörprogramm in das Hörgerät **10** eingespeichert worden. Ferner wird der Programmierereinrichtung **12** ein geeigneter Modifikationsdatensatz **18** bereitgestellt (Datenfluß **22**). Dieser Modifikationsdatensatz **18** wird vom Hörgeräträger aus einer Vielzahl von Modifikationsdatensätzen ausgewählt, die – nach Hörsituationen geordnet – vorgegeben sind. Beispielsweise kann der Benutzer einen Modifikationsdatensatz **18** für die Hörsituation "Musik laut" wählen. In Ausführungsalternativen kann der Grunddatensatz **14** auch aus einer Datei oder Datenbank (statt aus dem Hörgerät **10**) ausgelesen werden.

Die Programmierereinrichtung **12** verändert nun den Grunddatensatz **14**, indem zu jedem Parameterwert des Grunddatensatzes der entsprechende (vorzeichenbehaftete) Differenzwert des Modifikationsdatensatzes **18** addiert wird. Der so erhaltene angepaßte Parametersatz **16** wird in den Speicher für das frei konfigurierbare Hörprogramm im Hörgerät **10** zurückgeschrieben (Datenfluß **24**). In Ausführungsalternativen, in denen der Modifikationsdatensatz **18** komplexer aufgebaut ist, sind natürlich komplexere Verarbeitungsschritte erforderlich, um den angepaßten Parametersatz **16** zu ermitteln. Wenn in weiteren Ausführungsvarianten mehrere Speicherplätze für angepaßte Parametersätze **16** vorgesehen sind, wird der Benutzer vor dem Zurückschreiben in das Hörgerät **10** aufgefordert, die Nummer des zu überschreibenden Hörprogramms anzugeben.

Die Umprogrammierung des Hörgerätes **10** ist damit beendet. Der Benutzer kann nun – über eine an sich bekannte Fernsteuerung – wahlweise das "Normalprogramm" mit dem Grundparametersatz **14** oder das gerade konfigurierte Hörprogramm (oder gegebenenfalls weitere im Hörgerät **10** gespeicherte Hörprogramme) auswählen.

Durch dieses Programmierverfahren ist für jede Hörsituation nur ein einziger Modifikationsdatensatz **18** pro Hörgerättyp erforderlich. Dieser Modifikationsdatensatz **18** kann zur Programmierung aller Hörgeräte dieses Typs verwendet werden, wobei durch die Ableitung von dem jeweiligen Grundparametersatz **14** in jedem Fall die individuelle Hörschwäche des Benutzers berücksichtigt wird. Die Modifikationsdatensätze **18** können dem Benutzer von dem Hörgerätehersteller oder von einem Hörgeräteakustiker oder von einem Drittanbieter beispielsweise auf Diskette oder über das Internet bereitgestellt werden.

Bei dem in **Fig. 2** gezeigten Programmiersystem weist die Programmierereinrichtung **12** einen handelsüblichen persönlichen Computer mit einer Zentraleinheit **26**, einem Bildschirm **28** und einer Tastatur **30** auf. Der Computer ist über eine erste Leitung **32** mit einem an sich bekannten Schnittstellengerät **34** verbunden, das seinerseits über eine zweite Leitung **36** mit dem Hörgerät **10** gekoppelt ist. Das Schnittstellengerät **34** wird aus Sicherheitsgründen gefordert, um jede Gefährdung des Benutzers durch elektrische Ströme auszuschließen.

Bei dem Programmiersystem gemäß **Fig. 2** erhält die Zentraleinheit **26** die Modifikationsdatensätze **18** auf Diskette oder von einem Datenbankserver, der mit der Zentraleinheit **26** über das Internet verbunden ist. Die Zentraleinheit **26** führt ein geeignetes Programm aus, das die bereits beschriebenen Datentransfervorgänge steuert und die Veränderung der Hörgeräteparameter vornimmt. In Ausführungsalternativen können diese Funktionen anders verteilt sein. Beispielsweise kann der Grunddatensatz **14** über ein Netzwerk an einen zentralen Rechner übertragen, dort modifiziert und als angepaßter Datensatz **16** über das Netzwerk zu-

rückübertragen werden. Diese Variante hat den Vorteil, daß der Endbenutzer keinen Zugriff auf die (potentiell wertvollen) Modifikationsdatensätze **18** hat.

In weiteren Ausführungsalternativen kann die Hardwareausstattung von der in Fig. 2 gezeigten abweichen. Zum Beispiel kann statt eines persönlichen Computers ein dediziertes Programmiergerät vorgesehen sein. Der Datenaustausch zwischen dem Hörgerät **10** und der Programmiereinrichtung **12** braucht nicht leitungsgebunden zu erfolgen. Vielmehr kann auch eine drahtlose Übermittlung (beispielsweise durch sichtbares oder infrarotes Licht, durch hörbare Signaltöne oder durch Ultraschall, durch induktive oder elektromagnetische Übertragung und so weiter) vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Programmieren eines Hörgerätes (**10**), mit den Schritten:
 - a) Bereitstellen eines Modifikationsdatensatzes (**18**),
 - b) Bereitstellen eines im Hörgerät (**10**) gespeicherten Grundparametersatzes (**14**),
 - c) Verändern des Grundparametersatzes (**14**) in Abhängigkeit von dem Modifikationsdatensatz (**18**), um einen an eine vorgegebene Hörsituation angepaßten Parametersatz (**16**) zu erhalten, und
 - d) Abspeichern des angepaßten Parametersatzes (**16**) im Hörgerät (**10**) zusätzlich zu dem Grundparametersatz (**14**).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt b) der Grundparametersatz (**14**) aus dem Hörgerät (**10**) ausgelesen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Modifikationsdatensatz (**18**) mindestens einen Differenzwert aufweist, der das Maß der Veränderung eines entsprechenden Parameters des Grundparametersatzes (**14**) angibt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Modifikationsdatensatz (**18**) für jeden Parameter des Grundparametersatzes (**14**) genau einen Differenzwert aufweist, der das Maß der Veränderung dieses Parameters angibt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest Schritt c) von einer externen Programmiereinrichtung (**12**) ausgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die externe Programmiereinrichtung (**12**) einen Computer (**26**, **28**, **30**) und ein Schnittstellengerät (**34**) aufweist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Modifikationsdatensatz (**18**) einer vorgegebenen Hörsituation zugeordnet ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Modifikationsdatensatz (**18**) von einem Datenträger, insbesondere einer Diskette, eingelesen wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Modifikationsdatensatz (**18**) aus einem Netzwerk, insbesondere aus dem Internet, geladen wird.

